

**Amêndoas dos Endocarpos de Manga Keitt,
Kent, Palmer e Tommy Atkins:
Rendimento na Obtenção, Composição
Centesimal e da Fração Lipídica**



Foto: Janice Ribeiro Lima

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
186**

**Amêndoas dos Endocarpos de Manga
Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins:
Rendimento na Obtenção, Composição
Centesimal e da Fração Lipídica**

Janice Ribeiro Lima
Ana Cecília Poloni Rybka
Arthur Cláudio Rodrigues de Souza
Claudia Oliveira Pinto
Hilton César Rodrigues Magalhães
Ídila Maria da Silva Araújo
Nedio Jair Wurlitzer
Paulo Victor Coelho Parente

***Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2019***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brígida,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elísa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ariilo Nobre de Oliveira

Foto da capa
Janice Ribeiro Lima

1ª edição
On-line (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Amêndoas dos endocarpos de manga Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins: rendimento na
obtenção, composição centesimal e da fração lipídica / Janice Ribeiro Lima... [et al.]. –
Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019.

15 p. ; il. : 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 186).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Ácidos graxos. 2. Composição centesimal. 3. Mangífera indica L. 4. Subproduto. I.
Lima, Janice Ribeiro. II. Rybka, Ana Cecília Poloni. III. Souza, Arthur Cláudio Rodrigues de.
IV. Pinto, Claudia Oliveira. V. Magalhães, Hilton César Rodrigues. VI. Araújo, Ídila Maria da
Silva. VII. Wurlitzer, Nedio Jair. VIII. Parente, Paulo Victor Coelho. IX. Série.

CDD 641.3444

Sumário

Resumo4

Abstract6

Introdução.....7

Material e Métodos8

Resultados e Discussão10

Conclusão.....13

Referências13

Amêndoas dos Endocarpos de Manga Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins: Rendimento na Obtenção, Composição Centesimal e da Fração Lipídica

Janice Ribeiro Lima¹

Ana Cecilia Poloni Rybka²

Arthur Cláudio Rodrigues de Souza³

Cláudia Oliveira Pinto⁴

Hilton César Rodrigues Magalhães⁵

Ídila Maria da Silva Araújo⁶

Nedio Jair Wurlitzer⁷

Paulo Victor Coelho Parente⁸

Resumo - A mangicultura é uma das principais atividades do agronegócio frutícola do Brasil, sendo o fruto consumido tanto in natura como processado. A polpa é o principal produto processado, gerando de 15% a 40% do peso do fruto em resíduo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e o rendimento de amêndoas obtidas de endocarpos (caroços) de mangas Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins provenientes da extração da polpa, visando sua utilização como fonte de óleo. As amêndoas obtidas dos endocarpos foram moídas e secas para determinação da composição centesimal e de ácidos graxos da fração lipídica. Foram obtidas de 22,5% a 28,4% de amêndoas secas a partir dos endocarpos. A composição das amêndoas, em base seca, variou de 2,14% a 3,15% para cinzas, de 4,46%

¹ Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

² Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³ Químico, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁴ Engenheira de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁵ Farmacêutico-bioquímico, mestre em Ciência dos Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁶ Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, Técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁷ Engenheiro de Alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁸ Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

a 5,26% para proteínas, de 8,29% a 12,50% para lipídeos e de 80,07% a 84,09% para carboidratos. Foram encontrados de 41 a 50% de ácidos graxos saturados e de 49% a 58% de insaturados nas frações lipídicas. Os endocarpos da manga Tommy Atkins foram os que apresentaram maior rendimento em amêndoas e teor de lipídeos, o que permite concluir que, do ponto de vista industrial, o resíduo dessa variedade é mais adequado para ser utilizado na extração de óleo.

Termos para indexação: ácidos graxos, composição centesimal, *Mangifera indica* L., subproduto.

Keitt, Kent, Palmer and Tommy Atkins Mango Kernels from the Seeds: Obtaining Yield, Proximate and Lipid Fraction Composition

Abstract - Mango production is one of the main activities of Brazilian agribusiness and the fruit is consumed both in natura and processed. Pulp is the main processed product and its extraction generates from 15% to 40% of the fruit's weight in residue. The objective of this work was to evaluate the physical-chemical characteristics and yield of kernels from Keitt, Kent, Palmer and Tommy Atkins mangoes endocarps (seeds) obtained from the pulp extraction, aiming at its use as an oil source. Kernels obtained from the endocarps were ground and dried and their proximate and fatty acid composition of the lipid fraction were determined. It was obtained 22.5% to 28.4% of dried kernels from the endocarps. Kernels compositions in dry weigh were from 2.14% to 3.15% for ash, from 4.46% to 5.26% for proteins, from 8.29% to 12.50% for lipids and from 80.07% to 84.09% for carbohydrates. It was obtained from 41% to 50% of saturated and from 49% to 58% of unsaturated fatty acids. Tommy Atkins mango endocarps presented the highest kernel yield and lipid content and, from the industrial perspective, this variety's residue is more suitable to be used in the oil extraction.

Key words: Fatty acids, proximate composition, *Mangifera indica* L., by-product.

Introdução

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de manga, com um milhão de tonelada em 2017, sendo os principais estados produtores Bahia e Pernambuco (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2018). Dentre as variedades produzidas, a Tommy Atkins ainda é mais representativa (Mendes et al., 2012); no entanto, no Vale do São Francisco, atualmente 50% da área plantada é de Palmer, 30% de Tommy Atkins e 20% com Keitt e Kent (Lima et al., 2018).

Os produtos processados mais tradicionais derivados de manga são a polpa, o suco e o néctar (Ramos, 2004). De forma geral, independentemente do produto de manga obtido no processamento, a agroindústria gera de 40% a 50% da massa total do fruto em resíduos (Kayode et al., 2013) que podem ser aproveitados como fonte alternativa de nutrientes, como no uso da casca como farinha e do endocarpo para obtenção de óleo e amido a partir da amêndoa.

A composição e utilização dos resíduos obtidos das indústrias processadoras de manga têm sido uma preocupação da pesquisa. Compostos fenólicos, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras são os componentes mais importantes das cascas e dos caroços; no entanto, sua composição química depende da variedade e de fatores climáticos, como local de plantio e tipo de solo (Sogi et al., 2013; Vieira et al., 2009). Existem trabalhos sobre a composição das amêndoas de variedades de manga produzidas em diferentes países, como o Congo (Nzikou et al., 2010), o Kênia (Muchiri et al., 2012), a Nigéria (Kayode et al., 2013), o Irã (Jafari et al., 2014) e a Colômbia (Hernández et al., 2016). Para variedades produzidas no Brasil, foram encontrados trabalhos apenas com a Ubá (Vieria et al., 2009), a Espada (Cavalcanti et al., 2011) e a Tommy Atkins (Mendes et al., 2012).

Nesse cenário, e considerando as variedades que têm sido produzidas na região Nordeste do Brasil, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e o rendimento de amêndoas obtidas de endocarpos (caroços) de manga Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins provenientes da extração da polpa, objetivando sua utilização como fonte de óleo.

Material e Métodos

Obtenção das amêndoas e determinação do rendimento

As mangas Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins (Figura 1) utilizadas neste experimento foram produzidas na região de Petrolina (PE) e transportadas ao Laboratório de Processos Agroindustriais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE. As mangas maduras foram sanitizadas (15 minutos de imersão em água com 100 mg/L de cloro livre), cortadas e então passadas em despolpadeira (Bonina, modelo DF) com batedores de borracha e peneira de 2,5 mm para obtenção da polpa. Os endocarpos das mangas foram obtidos como resíduo da extração da polpa. Para cada variedade e em cada repetição de processo, foram utilizados valores iguais ou superiores a 100 kg.

Foto: Janice Ribeiro Lima



Figura 1. Mangas Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins utilizadas no experimento.

Os processos foram realizados em três repetições em períodos diferentes da safra (2016-2017), de acordo com a disponibilidade da variedade. Os endocarpos foram lavados com água corrente para retirada do excesso de polpa aderida, abertos com o auxílio de morsa de bancada para separação das amêndoas, que foram moídas em processador com lâminas tipo faca (Robot Coupe R502V.V, Vincennes, França) e secas em estufa com circulação de ar a 60 °C por 24 horas. Após secagem, as amêndoas foram novamente moídas, utilizando-se moinho (Fritsch pulverisette 19, Idar-Oberstein, Alemanha) com peneira de 1 mm. Os rendimentos foram calculados considerando-se a massa de amêndoa seca em relação à massa inicial de endocarpo. Os resultados foram comparados por análise de variância e teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação das médias, utilizando-se o programa SAS para Windows (SAS Institute, 2009).

Determinação da composição centesimal

Foram determinados os seguintes parâmetros: umidade, cinzas, lipídeos totais, proteínas (N x 6,25) e carboidratos totais (por diferença) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). As análises físico-químicas foram realizadas em três repetições e os resultados comparados por análise de variância e teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação das médias, utilizando-se o programa SAS para Windows (SAS Institute , 2009).

Determinação da composição em ácidos graxos

Os ésteres metílicos foram obtidos de acordo com Hartman e Lago (1973) e determinados em cromatógrafo gasoso Varian GC CP3380, com detector de ionização de chama, coluna SP2560 (100% bis-cianopropil polisiloxano; Supelco, Bellefonte, USA) com dimensões de 100 m x 0,25 mm x 0,20 μ m, detector a 230 °C, temperatura do injetor de 220 °C. Gás de arraste H₂ a 1,5 mL min⁻¹, programação de temperatura da coluna: inicial 80 °C, 11 °C min⁻¹ até 180 °C, 5 °C min⁻¹ até 220 °C, 9 min a 220 °C. A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção de padrões dos ésteres metílicos (Supelco, Bellefonte, USA) e a quantificação por normalização de áreas.

Resultados e Discussão

Rendimento na obtenção das amêndoas de mangas

Na Figura 2 podem ser visualizados o endocarpo, as amêndoas úmidas e as amêndoas trituradas e secas de manga Tommy Atkins. As quantidades de amêndoas obtidas a partir dos endocarpos das diferentes variedades de mangas testadas estão apresentadas na Tabela 1. Para comparação entre as variedades, os resultados foram calculados para matéria seca e os valores mais elevados (28%) foram obtidos para as mangas Palmer e Tommy Atkins. Na literatura, foram encontrados valores de 36 a 75% de amêndoa nos endocarpos de diferentes variedades de manga (Fahimdanesh; Bahrami, 2013; Kayode et al. 2013; Kittiphoom, 2012; Mirghani et al., 2009; Mounica; Subbiah, 2014); no entanto, esses valores referem-se à massa úmida, o que dificulta a comparação dos dados. Kayode et al. (2013) obtiveram 63% de amêndoa (base úmida) nos endocarpos de manga Kent, o que é próximo dos valores de amêndoa úmida obtidos neste estudo (60%).

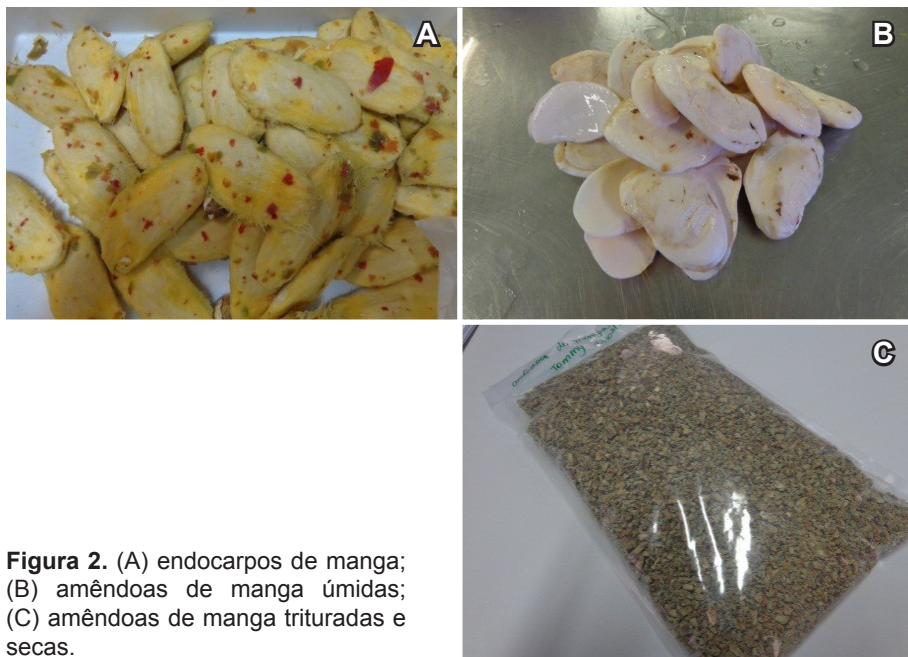


Figura 2. (A) endocarpos de manga; (B) amêndoas de manga úmidas; (C) amêndoas de manga trituradas e secas.

Tabela 1. Teores de amêndoa nos endocarpos de manga.

Variedade	Repetição	Amêndoa (% base úmida)	Umidade da amêndoa (%)	Amêndoa (% base seca)	
				média \pm DP	
Keitt	1	48,89	45,35	26,72	25,2 \pm 1,6 ^b
	2	49,09	48,47	25,30	
	3	59,29	60,42	23,46	
Kent	1	58,00	62,55	21,72	22,6 \pm 0,8 ^b
	2	63,02	63,05	23,28	
	3	60,00	62,24	22,66	
Palmer	1	70,03	58,79	28,86	28,4 \pm 0,8 ^a
	2	65,06	57,67	27,54	
	3	60,67	52,42	28,87	
Tommy Atkins	1	51,47	43,36	29,15	28,4 \pm 0,5 ^a
	2	55,16	45,88	29,85	
	3	44,12	40,35	26,32	

Na última coluna, médias seguidas de mesmas letras não são significativamente diferentes (Tukey $\alpha = 0,05$).

Composição centesimal das amêndoas de manga

As composições centesimais das amêndoas de manga são apresentadas na Tabela 2. A umidade da amêndoa da manga Keitt foi mais alta que as das demais mangas. Quanto ao teor de cinzas, apenas a amêndoa da manga Palmer apresentou valor superior às demais mangas. Não houve diferença significativa entre os teores de proteínas das amêndoas das diferentes variedades de manga. Para lipídeos, a amêndoa de Tommy Atkins apresentou teor superior aos das mangas Keitt e Palmer, não se diferenciando da Kent, enquanto que para carboidratos o comportamento foi o oposto, ou seja, a amêndoa de Tommy Atkins apresentou teor inferior aos das mangas Keitt e Palmer, e não se diferenciou da Kent.

Vários autores avaliaram a composição de amêndoas de diversas variedades de manga, no entanto com resultados bastante variados: de 1,7% a 3,9% para cinzas; de 4,3% a 7,8% para proteínas; de 4,0% a 13,5% de lipídeos; e de 32,2% a 83,0% para carboidratos (Cavalcanti et al., 2011; Hernández et al. 2016; Kayode et al. 2013; Mounica; Subbiah, 2014; Muchiri et al., 2012; Nzikou et al., 2010; Vieira et al., 2009). Além disso, a maioria

desses relatos refere-se a variedades de manga diferentes das estudadas no presente trabalho. Para a amêndoa de manga Kent, Kayode et al. (2013) relataram valores de 2,23% para cinzas, 7,41% para proteínas, 10,74% para lipídeos e 79,62% para carboidratos totais, ou seja, valores semelhantes para cinzas e lipídeos, superiores para proteínas e inferiores para carboidratos do que os encontrados neste estudo. As variações de resultados entre os diferentes autores podem ser devidas a diferenças climáticas entre as regiões produtoras de manga dos frutos.

Tabela 2. Composição centesimal de amêndoas de manga (média \pm desvio padrão).

Determinação	Keitt	Kent	Palmer	Tommy Atkins
Umidade (%)	6,43 \pm 0,03 ^a	0,70 \pm 0,04 ^b	0,71 \pm 0,15 ^b	0,61 \pm 0,13 ^b
Cinzas (% , bs)	2,14 \pm 0,09 ^b	2,22 \pm 0,05 ^b	3,15 \pm 0,09 ^a	2,32 \pm 0,24 ^b
Proteínas (% , bs)	5,26 \pm 0,06 ^a	4,50 \pm 0,03 ^a	4,46 \pm 0,56 ^a	5,12 \pm 0,21 ^a
Lipídeos (% , bs)	10,41 \pm 0,71 ^b	10,57 \pm 1,03 ^{ab}	8,29 \pm 0,02 ^c	12,50 \pm 1,09 ^a
Carboidratos (% , bs)	82,18 \pm 0,78 ^{ab}	82,71 \pm 1,07 ^a	84,09 \pm 0,56 ^a	80,07 \pm 1,08 ^b

Em cada linha, médias seguidas de mesmas letras não são significativamente diferentes (Tukey $\alpha=0,05$). bs: base seca.

Composição em ácidos graxos do óleo de amêndoa de manga

Na Tabela 3 são apresentadas as composições em ácidos graxos dos óleos obtidos das amêndoas do endocarpo de manga. Foram obtidos valores de ácidos saturados variando de 41% a 50% e de ácidos insaturados de 49% a 58%. Dentre os ácidos saturados, os majoritários foram os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), e dentre os insaturados foram os ácidos oleico (C18:1) e linoleico (C18:2). Essa composição em ácidos graxos sugere que o óleo da amêndoa de manga possa ser utilizado em *blends* com outros óleos para a obtenção de substitutos de manteiga de cacau, visto que os ácidos palmítico (24%), esteárico (35%) e oleico (36%) são os principais constituintes do cacau (Baliga; Shitole, 1981; Hernández et al., 2016; Kittiphoom, 2012). Em especial, a mistura com óleo de palma, que apresenta em torno de 52% de ácido palmítico, 4% de esteárico e 35% de oleico, tem sido indicada como promissora para substituição do cacau (Jahurul et al. 2014a, 2014b, 2017).

Tabela 3. Composição em ácidos graxos do óleo de amêndoa do endocarpo de manga.

Ácido graxo (%)	Keitt	Kent	Palmer	Tommy Atkins
Palmítico (C16:0)	9,96	8,09	7,74	6,91
Estearico (C18:0)	37,74	31,54	31,73	37,90
Oleico (C18:1)	44,92	49,58	52,69	43,25
Linoleico (C18:2)	4,83	6,12	4,70	6,44
Araquídico (C20:0)	2,55	1,70	2,00	1,90
Docosadienóico (C22:2)	ND	1,12	1,13	2,51
Lignocérico (C24:0)	ND	ND	ND	1,09
Araquidônico (C24:4)	ND	1,85	ND	ND
Total de saturados	50,25	41,33	41,47	47,79
Total de insaturados	49,75	58,67	58,53	52,21

ND: não detectado.

Conclusão

O rendimento na obtenção de amêndoas a partir dos endocarpos de manga das variedades Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins varia de 22,6% a 28,4% de matéria seca, com teor de lipídeos na amêndoa de 8,29% a 12,50%. Para a manga Tommy Atkins, além de rendimento mais elevado, observa-se também maior teor de lipídeos, o que permite concluir que, do ponto de vista industrial, o resíduo dessa variedade é mais adequado para ser utilizado na obtenção de óleo comestível.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. **Manga**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018. p. 68-71. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-fruticultura/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

BALIGA, B. P.; SHITOLE, A. D. Cocoa butter substitutes from mango fat. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 58, n. 2, p.110-114. 1981.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, v. 6, n. 5, p. 80-83, 2011.

FAHIMDANESH, M.; BAHRAMI, M. E. Evaluation of physicochemical properties of iraninan mango seed kernel oil. **International Conference on Nutrition and Food Sciences IPCBEE**, v. 53, p. 44-49, 2013.

HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, v. 22, p. 475-477, 1973.

HERNÁNDEZ, M. P. L.; ALDANA, A. P. S.; MONTOYA, J. A. V. Características físicoquímicas de la grasa de semilla de veinte cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en Colombia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 10-21, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1 ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

JAFARI, J.; GHARACHORLOO, M.; HEMMACI, A. H. The stabilizing effect of three varieties of crude mango seed kernel oil on tallow. **Journal of Food Biosciences and Technology**, v. 4, n. 1, p. 31-36, 2014.

JAHURUL, M. H. A.; JING, Y. W.; FOONG, C. H.; SHAARANI, S. M.; ZAIDUL, I. S. M.; JINAP, S.; HASMADI, M.; EAQUB ALI, M.; NYAM, K. L. Effect of accelerated storage on chemical compositions of mango seed fat and palm oil mid-fraction blends as cocoa butter replacers. **LWT - Food Science and Technology**, v. 84, p. 551-554, 2017.

JAHURUL, M. H. A.; ZAIDUL, I. S. M.; NORULAINI, N. A. N.; SAHENA, F.; ABEDIN, M. Z.; MOHAMED, A.; MOHD OMAR, A. K. Hard cocoa butter replacers from mango seed fat and palm stearin. **Food Chemistry**, v. 154, p. 323-329, 2014b.

JAHURUL, M. H. A.; ZAIDUL, I. S. M.; NORULAINI, N. A. N.; SAHENA, F.; ABEDIN, M. Z.; GHAFOOR, K.; MOHD OMAR, A. K. Characterization of crystallization and melting profiles of blends of mango seed fat and palm oil mid-fraction as cocoa butter replacers using differential scanning calorimetry and pulse nuclear magnetic resonance. **Food Research International**, v. 55, p. 103-109, 2014a.

KAYODE, R. M. O.; SANI, A.; OLADOYE, C. O.; ANNONGU, A. A.; AREKEMASE, M. O.; OBALOWU, M. A.; ABDULSALAM, K. O. Physico-chemical and anti-nutritional characterization of the kernels of some mango (*Mangifera indica*) cultivars grown in Western parts of Nigeria. **Food Science and Quality Management**, v. 22, p. 1-9, 2013.

KITTIPHOOM, S. Utilization of mango seed. **International Food Research Journal**, v. 19, n. 4, p. 1325-1335, 2012.

LIMA, J. R. F. de; ALMEIDA, G. V. B. de; PEREIRA, A. F. C.; ARAÚJO JÚNIOR, J. N. de. Análise do mercado de manga produzida no Vale do São Francisco: cenário atual e perspectivas para o curto prazo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL DO REGIONAL NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro, BA. **Novas dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido**: anais. Juazeiro: UNIVASF: SOBER-NE, 2018.

MENDES, M. L. M.; BORA, P. S.; RIBEIRO, A. P. L. Propriedades morfológicas e funcionais e outras características da pasta do amido nativo e oxidado da amêndoa do caroço de manga (*Mangifera indica* L.), variedade Tommy Atkins. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 76-84, 2012.

MIRGHANI, M. E. S.; YOSUF, F.; KABBASHI, N. A.; VEJAYAN, J.; YOSUF, Z. B. M. Antibacterial activity of mango kernel extracts. **Journal of Applied Sciences**, v. 9, n. 17, p. 3013-3019, 2009.

MOUNICA, V.; SUBBIAH, V. Extraction and characterization of mango seed kernel oil and its antimicrobial activity. **International Journal of Advanced Information Science and Technology**, v. 21, n. 21, p. 25-29, 2014.

MUCHIRI, D. R.; MAHUNGU, S. M.; GITUANJA, S. N. Studies on mango (*Mangifera indica*, L.) kernel fat of some kenyan varieties in Meru. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 89, p. 1567-1575, 2012.

NZIKOU, J. M.; KIMBONGUILA, A.; MATOS, L.; LOUMOUAMOU, B.; PAMBOU-TOBI, N. P. G.; NDANGUI, C. B.; ABENA, A. A.; SILOU, T.; SCHER, J.; DESOBRY, S. Extraction and characteristics of seed kernel oil from mango (*Mangifera indica*). **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, v. 2, n. 1, p. 31-35, 2010.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. Tecnologia da industrialização da manga. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga**: produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa : UFV, 2004, p. 571-604.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system user's guide**. Cary, NC, 2009.

SOGI, D. S.; SIDDIQ, M.; GREIBY, I.; DOLAN, K. D. Total phenolics, antioxidant activity, and functional properties of 'Tommy Atkins' mango peel and kernel as affected by drying methods. **Food Chemistry**, n. 141, p. 2649-2655, 2013.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S.; SANT'ANA, R. C. O.; MORAES, G. H. K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) var. Ubá. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 617-623, 2009.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL